

IFW



Docket No. 1232-5263

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Masato MINAMI Group Art Unit: 1756
Serial.No.: 10/766,256 Examiner: TBD
Filed: January 27, 2004 Confirmation No. 4147
For: ELECTROPHORETIC PARTICLES AND PROCESS FOR PRODUCING
THE SAME, AND ELECTROPHORETIC DISPLAY USING THE SAME

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(A))

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

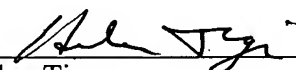
I hereby certify that the attached:

1. Claim to Convention Priority
2. Certified Priority document - Japanese Patent Application
Serial No. 2003-021741, filed January 30, 2003
3. Return receipt postcard

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: August 17, 2004

By: 
Helen Tiger

Correspondence Address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
3 World Financial Center
New York, NY 10281-2101
(212) 415-8700 Telephone
(212) 415-8701 Facsimile



Docket No.: 1232-5263

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Masato MINAMI Group Art Unit: 1756
Serial No.: 10/766,256 Examiner: TBD
Filed: January 27, 2004 Confirmation No. 4147
For: ELECTROPHORETIC PARTICLES AND PROCESS FOR PRODUCING
THE SAME, AND ELECTROPHORETIC DISPLAY USING THE SAME

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2003-021741
Filing Date(s): January 30, 2003

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: August 17, 2004

By: _____

Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
3 World Financial Center
New York, NY 10281-2101
(212) 415-8700 Telephone
(212) 415-8701 Facsimile

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載され
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 1 7 4 1
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 2 1 7 4 1]

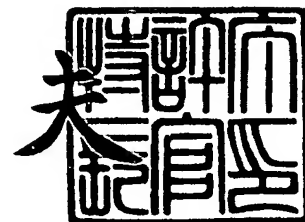
願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 251023

【提出日】 平成15年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G02F 1/167

【発明の名称】 電気泳動粒子及びその製造方法、それを用いた電気泳動表示素子

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 南 昌人

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100069017

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 徳廣

【電話番号】 03-3918-6686

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015417

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703886



【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気泳動粒子及びその製造方法、それを用いた電気泳動表示素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 粒子表面に少なくとも反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化したことを特徴とする電気泳動粒子。

【請求項 2】 前記粒子が顔料粒子、顔料を被覆したポリマー粒子又は染料で着色したポリマー粒子のいずれかであることを特徴とする請求項 1 に記載の電気泳動粒子。

【請求項 3】 前記反応性界面活性剤の反応性官能基が不飽和炭化水素基であることを特徴とする請求項 1 に記載の電気泳動粒子。

【請求項 4】 前記反応性界面活性剤の疎水部が炭素数 4 以上 3 0 以下の脂肪族炭化水素鎖であることを特徴とする請求項 1 に記載の電気泳動粒子。

【請求項 5】 前記反応性界面活性剤の親水部がイオン性官能基であることを特徴とする請求項 1 に記載の電気泳動粒子。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の電気泳動粒子と分散媒を含有することを特徴とする電気泳動液。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の電気泳動液を用いたことを特徴とする電気泳動表示素子。

【請求項 8】 粒子表面に少なくとも反応性界面活性剤を吸着させる工程、該反応性界面活性剤が有する反応性官能基の化学反応によって、粒子表面に反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化する工程を有することを特徴とする電気泳動粒子の製造方法。

【請求項 9】 前記反応性界面活性剤が有する反応性官能基の化学反応が、重合反応であることを特徴とする請求項 8 に記載の電気泳動粒子の製造方法。

【請求項 1 0】 前記反応性界面活性剤とモノマーとの共重合反応によって、粒子表面に反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の電気泳動粒子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気泳動粒子、その製造方法及びその電気泳動粒子を利用した電気泳動表示素子に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、情報機器の発達に伴い、低消費電力且つ薄型の表示素子のニーズが増しており、これらのニーズに合わせた表示素子の研究開発が盛んに行われている。中でも液晶表示素子は、液晶分子の配列を電氣的に制御して液晶の光学的特性を変化させることができ、上記のニーズに対応できる表示素子として活発な開発が行われ、商品化されている。

【0 0 0 3】

しかしながら、これらの液晶表示素子では、画面を見る時の角度や反射光によって画面上の文字が見え難いという問題、あるいは、光源のちらつきや低輝度などから生じる視覚への負担が十分に解決されていない。この為、視覚への負担の少ない表示素子の研究が盛んに検討されている。

【0 0 0 4】

そのような表示素子の1つとして、Harold D. Lees等によって発明された電気泳動表示素子が知られている（特許文献1参照）。図8は、その電気泳動表示素子の構造及びその動作原理を示す概略図である。図8において、電気泳動表示素子は、所定間隙を開けた状態に配置された一对の基板8 a、8 bを備えており、各基板には電極8 c、8 dがそれぞれ形成されている。また基板間隙には、正に帯電されると共に着色された多数の電気泳動粒子8 e、及び電気泳動粒子とは別の色で着色された分散媒8 fが充填されている。更に、隔壁8 gが該間隙を基板の面方向に沿って多数の画素に分割するように配置され、電気泳動粒子8 eの偏在を防止すると共に基板間隙を規定するように構成されている。

【0 0 0 5】

このような電気泳動表示素子において、図8（a）に示すように、図示下側の電極8 cに負極性の電圧を印加すると共に図示上側の電極8 dに正極性の電圧を

印加すると、正に帯電されている電気泳動粒子 8 e は下側の電極 8 c を覆うように集まり、図示 A 方向から表示素子を眺めると、分散媒 8 f と同じ色の表示が行われる。反対に図 8 (b) に示すように、図示下側の電極 8 c に正極性の電圧を印加すると共に図示上側の電極 8 d に負極性の電圧を印加すると、電気泳動粒子 8 e は上側の電極 8 d を覆うように集まり、図示 A 方向から表示素子を眺めると、電気泳動粒子 8 e と同じ色の表示が行われる。このような駆動を画素単位で行うことにより、多数の画素によって任意の画像や文字が表示される。

【0006】

従来、電気泳動表示素子に用いる電気泳動粒子は、絶縁性の分散媒中において帯電剤、分散剤等を添加して、電気泳動粒子に帯電性と分散性を付与させていた。

近年では、電気泳動粒子をチタネート系のカップリング剤とソルビタン脂肪酸エステルで処理する方法（特許文献 2 参照）、あるいは電気泳動粒子表面にポリマーをグラフト化する方法（特許文献 3 および特許文献 4 参照）によって、電気泳動粒子の分散性を改善する提案がなされている。

【0007】

また、電気泳動粒子をシリコン樹脂で被覆することにより、電気泳動粒子に帯電性を付与する提案がなされている（特許文献 5 参照）。

【0008】

【特許文献 1】

米国特許第 3 6 1 2 7 5 8 号明細書

【特許文献 2】

特開平 2 - 2 8 4 1 2 8 号公報

【特許文献 3】

特開平 5 - 1 7 3 1 9 3 号公報

【特許文献 4】

特表平 8 - 5 1 0 4 8 6 号公報

【特許文献 5】

特開平 2 - 1 8 9 5 2 5 号公報

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

電気泳動粒子に帯電剤や分散剤を添加した電気泳動液からなる電気泳動表示素子では、長期間駆動すると、電気泳動粒子に吸着していた帯電剤や分散剤が脱着し、その結果、電気泳動粒子の帯電不足、あるいは電気泳動粒子の凝集によって、表示が劣化するといった問題があった。

【0 0 1 0】

上記の電気泳動粒子の分散性を改善する提案では、粒子の分散性には効果があるものの、帯電剤を添加しなければ十分な帯電性が得られないことから、やはり帯電剤の粒子表面からの脱着による表示劣化の問題は、根本的に解決されていない。

【0 0 1 1】

更に、上記のシリコーン樹脂で被覆された電気泳動粒子では、電気泳動粒子表面にシリコーン樹脂を付着、堆積させた後、電気泳動表示素子に適した所定の大きさに微粉碎することが困難であるといった問題がある。

【0 0 1 2】

本発明は、電気泳動粒子に帯電剤、分散剤を添加しなくても、帯電性、及び分散性を発現する電気泳動粒子およびその製造方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、長期間駆動しても電気泳動粒子の凝集や表示の劣化が見られない、信頼性の高い電気泳動表示素子を提供することを目的とする。

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】

このような目的を達成する為に、本発明は、粒子表面に少なくとも反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化したことを特徴とする電気泳動粒子である。

本発明は、前記粒子が顔料粒子、顔料を被覆したポリマー粒子又は染料で着色したポリマー粒子のいずれかであることを特徴とする電気泳動粒子である。

【0 0 1 4】

本発明は、前記反応性界面活性剤の反応性官能基が不飽和炭化水素基であることを特徴とする電気泳動粒子である。

本発明は、前記反応性界面活性剤の疎水部が炭素数 4 以上 3 0 以下の脂肪族炭化水素鎖であることを特徴とする電気泳動粒子である。

【0 0 1 5】

本発明は、前記反応性界面活性剤の親水部がイオン性官能基であることを特徴とする電気泳動粒子であって、電気泳動粒子の帯電性は、絶縁性溶媒中におけるイオン性官能基の解離（電離）によって発現することができる。

本発明の電気泳動粒子の絶縁性溶媒中における分散性は、粒子表面の疎水部による立体排除効果、及びイオン性官能基による静電反発効果によって発現することができる。

【0 0 1 6】

本発明は、上記の電気泳動粒子と絶縁性溶媒を含有することを特徴とする電気泳動液である。

本発明は、上記の電気泳動液を用いたことを特徴とする電気泳動表示素子である。

【0 0 1 7】

本発明は、粒子表面に少なくとも反応性界面活性剤を吸着させる工程、該反応性界面活性剤が有する反応性官能基の化学反応によって、粒子表面に反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化する工程を有することを特徴とする電気泳動粒子の製造方法である。

【0 0 1 8】

本発明は、前記反応性界面活性剤が有する反応性官能基の化学反応が、重合反応であることを特徴とする電気泳動粒子の製造方法である。

本発明は、反応性界面活性剤とモノマーとの共重合反応によって、粒子表面に反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化したことを特徴とする電気泳動粒子の製造方法である。

このような方法で製造した電気泳動粒子の粒径は、反応性界面活性剤と反応させる粒子の粒径とほとんど変わらない大きさである為、粉碎等の後処理を必要としない。

【0 0 1 9】

【発明の実施の形態】

本発明の電気泳動粒子を用いた電気泳動表示素子の一実施態様について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の電気泳動粒子を用いた電気泳動表示素子の一実施態様を示す断面図である。図1(a)において、電気泳動表示素子は第1電極1cを設けた第1基板1a、及び第2電極1dが設けられた第2基板1bが、隔壁1gを介して所定の間隔で対向するように配置されている。第1基板1a、第2基板1b、及び隔壁1gからなるセル(空間)に、電気泳動粒子1eと分散媒1fからなる電気泳動液が封入されている。また、各電極上には絶縁層1hが形成されている。この電気泳動表示素子は、第2基板1bがある側が表示面である。

【0020】

図1(b)は、マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子を示す。電気泳動粒子1eと分散媒1fからなる電気泳動液を内包したマイクロカプセル1iが第1基板1a上に配置され、第2基板1bで覆われている。マイクロカプセル1iを用いる場合、絶縁層1hはなくてもよい。

【0021】

図1において、第1電極1cは個々のセル(又はマイクロカプセル)内の電気泳動液に対して、各々独立して所望の電界を印加できる画素電極であり、第2電極1dは全面同一電位で印加する共通電極である。尚、この画素電極にはスイッチ素子が設けられており、不図示のマトリクス駆動回路から行ごとに選択信号が印加され、更に各列に制御信号と駆動トランジスタからの出力が印加されて、個々のセル(又はマイクロカプセル)内の電気泳動液に対して所望の電界を印加することができる。個々のセル(又はマイクロカプセル)内の電気泳動粒子1eは、第1電極1cにより印加される電界によって制御され、各画素は電気泳動粒子の色(例えば白色)と分散媒の色(例えば青色)を表示する。このような駆動を画素単位で行うことにより、多数の画素によって任意の画像や文字を表示することができる。

【0022】

第1基板1aは電気泳動表示素子を支持する任意の絶縁部材であり、ガラスや

プラスチックなどを用いることができる。第1電極1cには、ITO (Indium Tin Oxide)、酸化スズ、酸化インジウム、金、クロムなどの金属蒸着膜等を使用することができる。第1電極1cのパターン形成にはフォトリソグラフィ法を用いることができる。第2基板1bは透明なガラス基板やプラスチック基板などを用いることができる。第2電極1dにはITOや有機導電性膜などの透明電極を使用することができる。絶縁層1hとしては、無色透明な絶縁性樹脂を使用することができる。例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアルケン樹脂等を使用することができる。

【0023】

隔壁1gの材料にはポリマー樹脂を使用できる。隔壁形成にはどのような方法を用いても構わない。例えば、感光性樹脂を用いてフォトリソグラフィ法によって隔壁を形成する方法、又は予め作製した隔壁を基板に接着する方法、モールドによって隔壁を形成する方法等を用いることができる。

【0024】

前記電気泳動液をセル内に充填する方法は特に限定されないが、インクジェット方式のノズルを使用することができる。

前記電気泳動液を内包するマイクロカプセル1iは、界面重合法、in situ重合法、コアセルベーション法等の既知の方法で得ることができる。

【0025】

マイクロカプセル1iを形成する材料には光を十分に透過させる材料が好ましく、具体的には、尿素-ホルムアルデヒド樹脂、メラミン-ホルムアルデヒド樹脂、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリビニルアルコール、ゼラチン、又はこれらの共重合体等を挙げることができる。

【0026】

また、マイクロカプセル1iを第1基板1a上に配置する方法は特に制限されないが、インクジェット方式のノズルを使用することができる。

【0027】

分散媒 1 f としては、高絶縁性でしかも無色透明な液体を挙げることができ、例えば、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、ドデシルベンゼン等の芳香族炭化水素、ヘキサン、シクロヘキサン、ケロシン、ノルマルパラフィン、イソパラフィンなどの脂肪族炭化水素、クロロホルム、ジクロロメタン、ペンタクロロエタン、1, 2-ジブロモエタン、1, 1, 2, 2-テトラブロモエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、トリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン等のハロゲン化炭化水素、天然又は合成の各種の油等を使用でき、これらを単独、又は2種以上を混合して用いても良い。

【0028】

分散媒 1 f を着色するにはR、G、B、C、M、Y等の色を有する油溶染料を用いることができる。これらの油溶染料として、アゾ染料、アントラキノン染料、キノリン染料、ニトロ染料、ニトロソ染料、ペノリン染料、フタロシアニン染料、金属錯塩染料、ナフル染料、ベンゾキノロン染料、シアニン染料、インジゴ染料、キノイミン染料等の油溶染料が好ましく、これらを組み合わせて使用しても良い。

【0029】

例えば、以下の油溶染料を挙げることができる。バリファーストイエロー（101、1105、3108、4120）、オイルイエロー（105、107、129、3G、GGS）、バリファーストレッド（1306、1355、2303、3304、3306、3320）、オイルピンク312、オイルスカーレット308、オイルバイオレット730、バリファーストブルー（1501、1603、1605、1607、2606、2610、3405、）、オイルブルー（2N、BOS、613）、マクロレックスブルーRR、スミプラストグリーンG、オイルグリーン（502、BG）等であり、油溶染料の濃度は0.1～3.5重量%が好ましい。

【0030】

本発明で用いられる電気泳動粒子 1 e は、粒子表面に少なくとも反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化したことを特徴とする電気泳動粒子であり、反応に用いる粒子としては、有機及び無機の顔料粒子、顔料を被覆したポリマー粒

子、又は染料で着色したポリマー粒子を使用することができる。粒子の平均粒子径は10nm～5μm、好ましくは15nm～2μmである。

【0031】

有機顔料粒子としては、アゾ顔料、フタロシアニン顔料、キナクリドン顔料、イソインドリノン顔料、イソインドリン顔料、ジオキサジン顔料、ペリレン顔料、ペリノン顔料、チオインジゴ顔料、キノフタロン顔料、アントラキノン顔料、ニトロ顔料、ニトロソ顔料を使用することができ、具体的には、キナクリドンレッド、レーキレッド、ブリリアントカーミン、ペリレンレッド、パーマネントレッド、トルイジンレッド、マダーレーキ等の赤色顔料、ダイヤモンドグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、ピグメントグリーンB等の緑色顔料、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー等の青色顔料、ハンザイエロー、ファストイエロー、ジスアゾイエロー、イソインドリノンイエロー、キノフタロンイエロー等の黄色顔料、アニリンブラック、ダイヤモンドブラック等の黒色顔料等が挙げられる。

【0032】

無機顔料粒子としては、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化鉛、酸化スズ、硫化亜鉛等などの白色顔料、カーボンブラック、マンガンフェライトブラック、コバルトフェライトブラック、チタンブラック等の黒色顔料、カドミウムレッド、赤色酸化鉄、モリブデンレッド等の赤色顔料、酸化クロム、ビリジアン、チタンコバルトグリーン、コバルトグリーン、ビクトリアグリーン等の緑色顔料、ウルトラマリンブルー、プルシアンブルー、コバルトブルー等の青色顔料、カドミウムイエロー、チタンイエロー、黄色酸化鉄、黄鉛、クロムイエロー、アンチモンイエロー等の黄色顔料を用いることができる。

【0033】

顔料を被覆したポリマー粒子としては、上記の顔料粒子をポリマーで被覆したものを使用することができる。被覆材料には、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチル等を用いることができ、顔料粒子を被覆する方法は、ポリマー析出法や懸濁重合法等の既知の方法を用いることができる。

【0 0 3 4】

染料で着色したポリマー粒子としては、予め合成した架橋性重合体微粒子を染料で染色した粒子、染料を含有した重合性モノマーを懸濁重合あるいは乳化重合することによって得た粒子を用いることができる。

【0 0 3 5】

本発明の電気泳動粒子 1 e は、粒子表面に少なくとも反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化したことを特徴とする電気泳動粒子であり、反応性界面活性剤は粒子表面に吸着し、共重合する場合にはその吸着層に共重合するモノマーが可溶化し、重合開始剤によって重合、又は共重合が開始され、粒子表面に反応性界面活性剤由来の両親媒性残基が固定化される。

【0 0 3 6】

電気泳動粒子 1 e の製造方法の工程図を図 2、及び図 3 に示す。図 2 は、反応に用いる粒子が有機顔料粒子、顔料を被覆したポリマー粒子、染料で着色したポリマー粒子の場合の工程図であり、図 3 は反応に用いる粒子が無機顔料粒子の場合の工程図である。まず初めに、図 2 の工程図について説明する。

【0 0 3 7】

図 2 (a) は、媒体中において反応性界面活性剤 2 b の疎水部が、疎水相互作用によって粒子 2 a の表面に吸着し、反応性界面活性剤 2 b の吸着層を形成する工程である。反応性界面活性剤 2 b の吸着層を形成する方法は特に限定されないが、媒体中で粒子 2 a と反応性界面活性剤 2 b を混合した後、超音波照射や攪拌等の方法によって前記吸着層を形成することができる。媒体としては、水、メタノール、アセトン、テトラヒドロフラン等を使用することができるが、水を使用することが好ましい。

【0 0 3 8】

図 2 (b) は、モノマー 2 c と重合開始剤 2 d を添加して、粒子 2 a の表面に形成した吸着層にモノマー 2 c を可溶化する工程、及び重合開始剤 2 d を沈着させる工程である。有機系の粒子の場合、反応性界面活性剤 2 b が単独重合しにくいので、モノマー 2 c を添加することが好ましい。モノマー 2 c と重合開始剤 2 d の添加の順序としては、モノマー 2 c の添加後に重合開始剤 2 d を

添加してもよいし、重合開始剤 2 d の添加後にモノマー 2 c を添加してもよい。また、同時に添加しても構わない。

【0 0 3 9】

図 2 (c) は、吸着層に可溶化しているモノマー 2 c と反応性界面活性剤 2 b とを共重合させて、前記粒子 2 a の表面に均一な重合被膜 2 e を形成し、前記重合被膜 2 e 上に反応性界面活性剤 2 b 由来の両親媒性残基を固定化する工程である。重合条件等は後に記述する。

【0 0 4 0】

次に、図 3 の工程図について説明する。図 3 (a) は、媒体中において反応性界面活性剤 3 b の親水部が無機顔料粒子 3 a の表面に吸着して、反応性界面活性剤 3 b の 2 分子吸着層を形成する工程である。無機顔料粒子 3 a の表面が負に帯電している場合は、後に記述するカチオン性官能基を有する反応性界面活性剤 3 b を使用することが好ましく、逆に、無機顔料粒子 3 a の表面が正に帯電している場合は、後に記述するアニオン性官能基を有する反応性界面活性剤 3 b を使用することが好ましい。つまり、無機顔料粒子 3 a の表面に反応性界面活性剤 3 b のイオン性官能基が電氣的に吸引され、反応性界面活性剤 3 b の疎水部は無機顔料粒子 3 a の表面の外側に向けて配向する。反応性界面活性剤 3 b の添加量を制御することによって、反応性界面活性剤 3 b の疎水部間に疎水相互作用が作用し、図 3 (a) に示される 2 分子吸着層が形成される。また、反応性界面活性剤 3 b の吸着層を形成する方法は特に限定されないが、前述したように、超音波照射や攪拌等の方法を採用することができる。媒体としては、前述と同様に、水を使用することが好ましい。

【0 0 4 1】

図 3 (b) は、モノマー 3 c と重合開始剤 3 d を添加して、無機顔料粒子 3 a の表面に形成した吸着層にモノマー 3 c を可溶化する工程、及び重合開始剤 3 d を沈着させる工程である。モノマー 3 c と重合開始剤 3 d の添加の順序は、前述と同様で構わない。また、無機系粒子の場合、反応性界面活性剤 3 b の単独重合も可能であるので、モノマー 3 c を添加しなくても構わない。

【0 0 4 2】

図3(c)は、2分子吸着層に可溶化しているモノマー3cと反応性界面活性剤3bとを共重合させて、前記無機顔料粒子3aの表面に均一な重合被膜3eを形成し、前記重合被膜3e上に反応性界面活性剤3b由来の両親媒性残基を固定化する工程である。重合条件等は後に記述する。

【0043】

本発明で用いられる反応性界面活性剤としては、例えば、下記の一般式(1)および(2)で示される化合物を挙げることができる。

【0044】

【化1】



【0045】

一般式(1)、(2)のXは反応性界面活性剤の反応性官能基、Yは反応性界面活性剤の疎水部、Zは反応性界面活性剤の親水部であり、一般式(1)は反応性官能基が疎水部の末端に位置する尾型である。一方、一般式(2)は反応性官能基が親水部の近傍に位置する頭型である。

【0046】

一般式(1)、(2)の反応性官能基であるXは、不飽和炭化水素基であることが好ましく、例えば、ビニル基($\text{CH}_2=\text{CH}-$)、アリル基($\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-$)、プロペニル基($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-$)、メタリル基($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$)、アクリロイル基($\text{CH}_2=\text{CHCO}-$)、アクリル基($\text{CH}_2=\text{CHCOO}-$)、メタクリロイル基($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CO}-$)、メタクリル基($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}-$)、クロトノイル基($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCO}-$)、アクリルアミド基($\text{CH}_2=\text{CHCONH}-$)、メタアクリルアミド基($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CONH}-$)、マレイン酸残基($-\text{OOCCH}=\text{CHCOO}-$)、ビニルフェニル基($\text{CH}_2=\text{CH}-\phi-$ 、 ϕ はベンゼン環を示す)、プロペニルフェニル基($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\phi-$)等が挙げられる。

【0047】

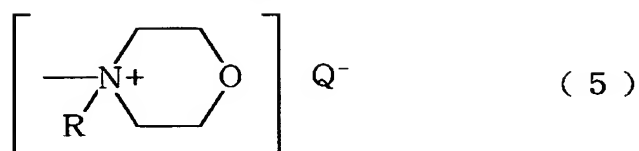
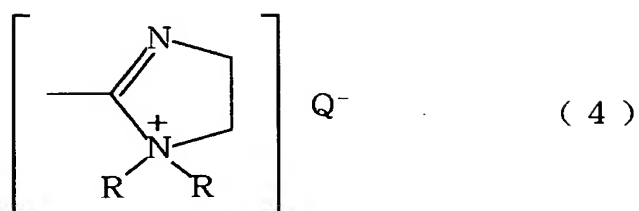
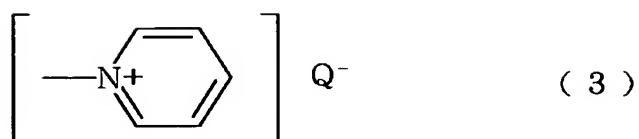
一般式(1)、(2)の疎水部であるYは、炭素数が4以上30以下の脂肪族炭化水素鎖であり、好ましくは炭素数が4以上20以下の脂肪族炭化水素鎖である。脂肪族炭化水素鎖は直鎖状もしくは分枝鎖状であり、脂肪族炭化水素鎖の水素原子の一部又は全てが、ハロゲン原子、又は芳香族基で置換されていてもよい。

【0048】

一般式(1)、(2)の親水部であるZは、イオン性官能基であることが好ましい。例えば、 $-COOM$ で表されるカルボン酸塩、 $-OSO_3M$ で表される硫酸塩、 $-SO_3M$ で表されるスルホン酸塩、 $-OPO(OM)_2$ で表されるリン酸塩、 $-OP(OM)_2$ で表される亜リン酸塩等のアニオン性官能基、 $-N^+R_3 \cdot Q^-$ で表されるアンモニウム塩、化学式(2)で表されるピリジニウム塩、化学式(3)で表されるイミダゾリニウム塩、化学式(4)で表されるモルホニウム塩、 $-SR_2 \cdot Q^-$ で表されるスルホニウム塩、 $-P^+R_3 \cdot Q^-$ で表されるホスホニウム塩等のカチオン性官能基が挙げられる。

【0049】

【化2】



【0050】

Mはナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム等の金属イオン、又はアンモニウム等のカチオンを表し、アンモニウムとしては、例えば、アンモニア、メチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、モノエタノールアミン、N-メチルモノエタノールアミン、N-エチルモノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、モノプロパノールアミン、ジプロパノールアミン、トリプロパノールアミン、2-アミノ-2-メチル-1,3-プロパンジオール、アミノエチルエタノールアミン、N, N, N', N'-テトラキス(ヒドロキシエチル)エチレンジアミン、N, N, N', N'-テトラキス(2-ヒドロキシプロピル)エチレンジアミン等のアンモニウムが挙げられる。

【0051】

Q⁻は水酸化物イオン、ハロゲンイオン、過ハロゲン酸イオン、硫酸水素イオン、アルキル硫酸イオン、又はp-トルエンスルホン酸イオン等のアニオンを表

す。Rはアルキル基を表し、全てが同一であってもよいし、異なっている場合でもよい。

【0 0 5 2】

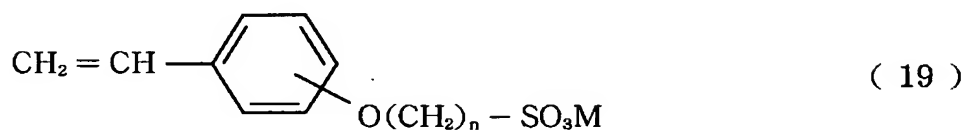
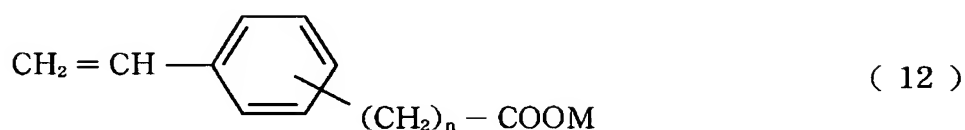
一般式（1）の反応性界面活性剤の具体的な一例として、下記の化学式（6）から（29）の化合物を挙げることができ、一般式（2）の具体的な一例として、下記の化学式（30）から（32）の化合物を挙げることができる。式中のnとmは、4以上30以下の整数である。Rはアルキル基であり、全てが同一であってもよいし、異なっている場合でもよい。

【0 0 5 3】

また、化学式（29）のように、疎水部と親水部の間にエステル基、あるいはアミド基等が介入されていてもよい。

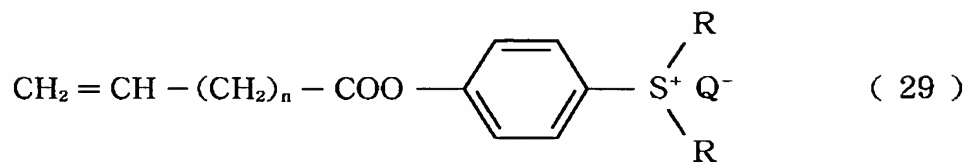
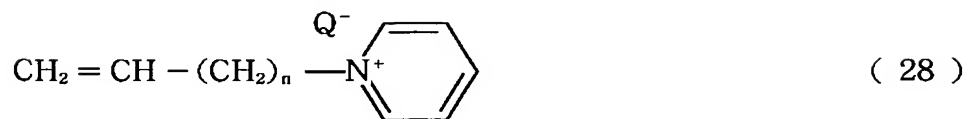
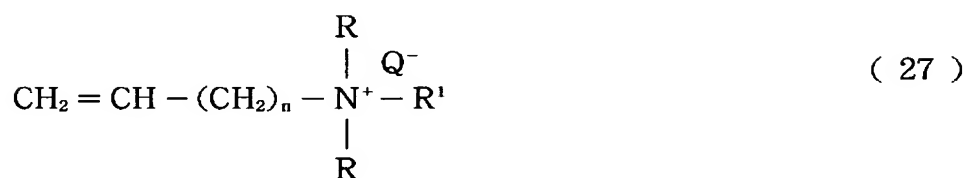
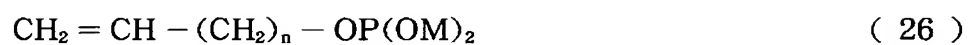
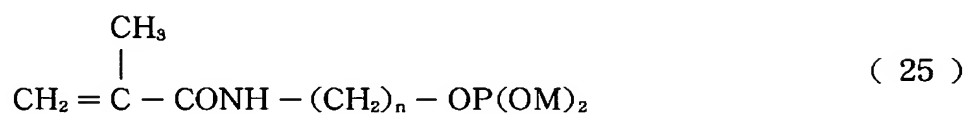
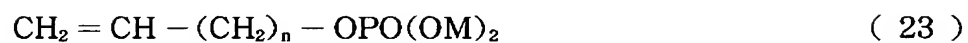
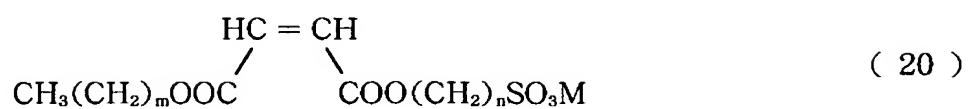
【0 0 5 4】

【化 3】



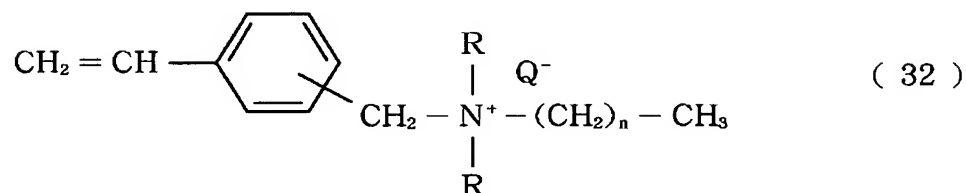
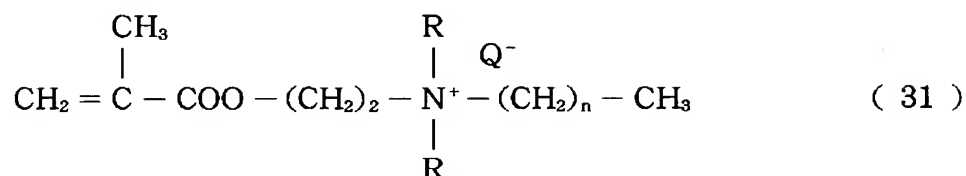
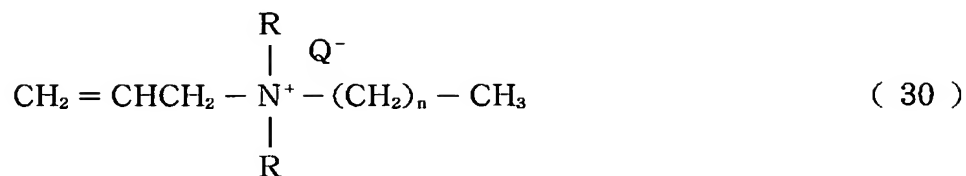
【 0 0 5 5 】

【化 4】



【0056】

【化5】



【0057】

反応性界面活性剤は単独、又は2種以上を併用することもできる。反応性界面活性剤と共重合するモノマーは、反応性界面活性剤と共重合性の高いものであれば特に限定されないが、例えば、アクリロニトリル、メチレンマロノニトリル、フマロニトリル、マレオニトリル、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ヒドロキシエチル、アクリル酸フェニル、アクリル酸ベンジル等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸ヒドロキシエチル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ベンジル等のメタクリル酸エステル類、イタコン酸エステル類、フマル酸ジエチル、フマル酸ジブチル、フマル酸ジオクチル等のフマル酸ジエステル類、マレイン酸ジエチル、マレイン酸ジブチル、マレイン酸ジオクチル等のマレイン酸ジエステル類、マレイミド類、アクリ

ルアミド、N-メチルアクリルアミド、N-エチルアクリルアミド、N-プロピルアクリルアミド等のアクリルアミド類、メタクリルアミド、N-メチルメタクリルアミド、N-エチルメタクリルアミド、N-プロピルメタクリルアミド等のメタクリルアミド類、スチレン、 α -メチルスチレン、クロロメチルスチレン、エチルスチレン、ジビニルスチレン等の芳香族ビニル化合物、酢酸ビニル、塩化ビニル、塩化ビニリデン、ジビニルエーテル、アルキルビニルエーテル、ビニルアリルエーテル、N-ビニルカルバゾール、N-ビニルアミド、N-ビニルイミド、N-ビニルピロリドン等のビニル化合物、ブタジエン、イソプレン、クロロプレン等のジエン系化合物を挙げることができ、単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0058】

重合開始剤としては、過硫酸カリウム、過硫酸ナトリウム、過硫酸アンモニウム、過酸化水素、アゾビス(2-メチルプロパンニトリル)、2, 2'-アゾビス(2-アミジノプロパン)二塩酸塩、2, 2'-アゾビスイソ酪酸ジメチル、4, 4'-アゾビス(4-シアノ吉草酸)、アゾビスシアノ吉草酸クロライド、1, 1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビス(4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル)、アゾビスメチルブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(2-シアノプロパノール)、4, 4'-アゾビス(4-シアノペンタノール)、ベンゾイルパーオキシaid、クメンヒドロパーオキシaid、ラウロイルパーオキシaid等を挙げることができる。

【0059】

粒子表面に反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化する方法としては、粒子及び反応性界面活性剤を媒体に加えて、超音波照射や攪拌などによって粒子を十分に分散した後、重合開始剤、共重合する場合はモノマーを添加して、窒素雰囲気下において40～100℃で10～72時間重合反応させることにより行われる。重合反応終了後、ふるい等で粗大粒子を除去した後、遠心分離等の方法で媒体中の粒子を分離し、沈殿物を濾別、洗浄、乾燥を行うことによって、反応性界面活性剤由来の両親媒性残基が固定化された粒子を得ることができる。

【0060】

媒体の添加量は粒子の体積に対して5～2000倍、好ましくは10～1000倍である。媒体としては、前述したような溶媒を使用することができるが、水を使用することが好ましい。

【0061】

反応性界面活性剤の濃度は、粒子に対して1～150重量%、好ましくは5～100重量%である。反応性界面活性剤の濃度が1重量%未満の場合、粒子の安定な分散が得られず、好ましくない。一方、濃度が150重量%を超えると、未吸着な反応性界面活性剤が発生するので好ましくない。

【0062】

反応性界面活性剤と共重合するモノマーの濃度は、反応性界面活性剤に対して0.1～30モル比の割合であり、好ましくは0.5～10モル比の割合である。モノマーの濃度が0.1モル比未満の場合、共重合体が水溶解性であったり、重合被覆量が小さい為、好ましくない。一方、濃度が30モル比を超えると、モノマーが反応性界面活性剤の吸着層に可溶化しきれず、水中で水不溶性ポリマーの生成や巨大粒子の生成を引起すので好ましくない。

【0063】

反応性界面活性剤の塩は、粒子表面に固定化した後に任意の塩に交換してもよく、特に分散媒中で解離し易い塩に交換することが好ましい。例えば、Mはテトラメチルアンモニウムイオン、テトラエチルアンモニウムイオン、テトラブチルアンモニウムイオン、n-ヘキサデシルトリメチルアンモニウムイオン等のテトラアルキルアンモニウムイオン、トリアルキルベンジルアンモニウムイオン、アルキルピリジニウムイオン、N、N-ジアルキルモルホニウムイオン等を挙げることができる。

【0064】

一方、Q⁻は長鎖脂肪族カルボン酸イオン、長鎖脂肪族スルホン酸イオン、長鎖脂肪族硫酸イオン、過ハロゲン酸イオン等を挙げることができる。

【0065】

本発明の電気泳動粒子1eを用いた電気泳動表示素子の表示例を図4及び図5

に示す。

図4は、白色の電気泳動粒子1eと青色染料で着色した分散媒1fからなる電気泳動液をセルに充填した場合の表示例である。電気泳動粒子1eはカチオン性官能基を有する反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を粒子表面に固定化したことによって、正に帯電しているものとする。電気泳動液に対して図4(a)の矢印の方向に電界Eが印加された場合、正に帯電している白色の電気泳動粒子1eはセルの上側に移動し、上面に分布する。その結果、セルを上から観察すると、白色の電気泳動粒子1eの分布により白色に見える。一方、電気泳動液に対して図4(b)の矢印の方向に電界Eが印加された場合、白色の電気泳動粒子1eはセルの下側に移動し底面に分布するので、セルを上から観察すると青色に見える。このような駆動を画素単位で行うことにより、多数の画素によって任意の画像や文字を表示することができる。

【0066】

図5は、無色透明の分散媒1f、及び電気泳動粒子1eとして、白色と黒色の2種類の電気泳動粒子を用いた場合の表示例を示す。白色の電気泳動粒子は、カチオン性官能基を有する反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を粒子表面に固定化したことによって、正に帯電しているものとする。一方、黒色の電気泳動粒子は、アニオン性官能基を有する反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を粒子表面に固定化したことによって、負に帯電しているものとする。電気泳動液に対して図5(a)の矢印の方向に電界Eが印加された場合、正に帯電している白色の電気泳動粒子はセルの上側に移動し、黒色の電気泳動粒子は下側に移動する。その結果、セルを上から観察すると、白色の電気泳動粒子の分布により白色に見える。一方、電気泳動液に対して図5(b)の矢印の方向に電界Eが印加された場合、黒色の電気泳動粒子はセルの上側に移動し、白色の電気泳動粒子は下側に移動するので、セルを上から観察すると黒色に見える。このような駆動を画素単位で行うことにより、多数の画素によって任意の画像や文字を表示することができる。

【0067】

本発明の電気泳動粒子を用いた電気泳動表示素子の他の実施態様について図面

を参照しながら説明する。図6は本発明の電気泳動粒子を用いた電気泳動表示素子の他の実施態様を示す断面図である。図6(a)において、電気泳動表示素子は、第1基板6a上に第1電極6c及び第2電極6dが設けられ、電極間及び第2電極6d上には絶縁層6h、6iがそれぞれ形成されている。絶縁層6hは、着色されていても無色透明であってもよいが、絶縁層6iは無色透明である。第1基板6aと第2基板6bが、隔壁6gを介して所定の間隔で対向するように配置されている。第1基板6a、第2基板6b、及び隔壁6gからなるセル(空間)に、電気泳動粒子6eと分散媒6fからなる電気泳動液が封入されている。この電気泳動表示素子は、第2基板6bがある側が表示面である。

【0068】

図6(b)は、マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子を示す。電気泳動粒子6eと分散媒6fからなる電気泳動液を内包したマイクロカプセル6jが第1基板6a上に配置され、第2基板6bで覆われている。尚、マイクロカプセル6jを用いる場合、絶縁層6iはなくてもよい。

【0069】

図6において、第2電極6dは個々のセル(又はマイクロカプセル)内の電気泳動液に対して、各々独立して所望の電界を印加できる画素電極であり、第1電極6cは全面同一電位で印加する共通電極である。尚、この画素電極にはスイッチ素子が設けられており、不図示のマトリクス駆動回路から行ごとに選択信号が印加され、更に各列に制御信号と駆動トランジスタからの出力が印加されて、個々のセル(又はマイクロカプセル)内の電気泳動液に対して所望の電界を印加することができる。個々のセル(又はマイクロカプセル)内の電気泳動粒子6eは、第2電極6dにより印加される電界によって制御され、各画素は電気泳動粒子の色(例えば黒色)と絶縁層6hの色(例えば白色)を表示する。このような駆動を画素単位で行うことにより、多数の画素によって任意の画像や文字を表示することができる。

【0070】

第1基板6aは、電気泳動表示素子を支持する任意の絶縁部材であり、ガラスやプラスチックなどを用いる事ができる。第2基板6bには、第1基板6aと同

様の材料を使用することができる。また、第 1 電極 6 c の材料には、A l などの光反射性の金属電極を使用する。

【 0 0 7 1 】

第 1 電極 6 c 上に形成する絶縁層 6 h には、光を散乱させるための微粒子、例えば酸化アルミニウム、酸化チタン等を無色透明の絶縁性樹脂に混ぜ合わせたものを使用できる。無色透明の絶縁性樹脂には、前述した絶縁性樹脂を挙げることができる。あるいは、微粒子を用いずに金属電極表面の凹凸を利用して光を散乱させる方法を用いてもよい。

【 0 0 7 2 】

第 2 電極 6 d には表示素子の観察者側からみて暗黒色に見える導電性材料、例えば、炭化チタンや黒色化処理した C r、黒色層を表面に形成した A l、T i などを用いる。第 2 電極 6 d のパターン形成にはフォトリソグラフィ法を用いる。

【 0 0 7 3 】

続いて第 2 電極 6 d 上に絶縁層 6 i を形成する。絶縁層 6 i には、前記した無色透明な絶縁性樹脂を使用することができる。

この場合の表示コントラストは、第 2 電極 2 d と画素の面積比に大きく依存する為、コントラストを高めるためには第 2 電極の露出面積を画素のそれに対して小さくする必要があり、通常は 1 : 2 ~ 1 : 5 程度が好ましい。

【 0 0 7 4 】

隔壁 6 g は、前述と同様の隔壁形成方法を用いることができる。前記電気泳動液をセル内に充填する方法は特に限定されないが、インクジェット方式のノズルを使用することができる。

【 0 0 7 5 】

前記分散液を内包するマイクロカプセル 6 j は、前述したように、界面重合法、i n s i t u 重合法、コアセルベーション法等の既知の方法で得ることができる。マイクロカプセル 6 j の形成材料には、前記した同様のポリマー材料を使用することができる。

【 0 0 7 6 】

また、マイクロカプセル 6 j を第 1 基板 6 a 上に配置する方法は特に制限されないが、前述したインクジェット方式のノズルを使用することができる。

分散媒 6 f に関しては、前述した同様の分散媒を使用することができる。電気泳動粒子 6 e には、前述と同様の方法を用いて作製した粒子を使用する。

【0077】

表示は電極間に電圧を印加することにより行う。例えば、黒色の電気泳動粒子 6 e と無色透明な分散媒 6 f からなる電気泳動液を用い、電気泳動粒子 6 e はアニオン性官能基を有する反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を粒子表面に固定化したことによって、負に帯電しているものとする。絶縁層 6 h 上が白色であり第 2 電極 6 d 上が黒色である場合、電気泳動粒子 6 e が第 2 電極 6 d 上に集まれば白表示を行うことができ、第 1 電極 6 c 上に集まれば黒表示を行うことができる。(図 7 (a)、(b) 参照) このような駆動を画素単位で行うことにより、多数の画素によって任意の画像や文字を表示することができる。

【0078】

【実施例】

以下に、本発明の実施例を説明する。

まず、本実施例で用いた反応性界面活性剤の合成方法を合成例 1 及び合成例 2 に記載する。

【0079】

合成例 1

0℃に冷却したピリジン 35 ml にクロロ硫酸 4.8 g (41 mmol) をゆっくり滴下した後、30 分間攪拌した。この反応混合液に、10-ウンデセンアルコール 7.0 g (41 mmol) を含むピリジン 9 ml 溶液をゆっくり滴下し、0℃で 1 時間攪拌した後、更に 55℃で 20 時間攪拌を行った。次に、0℃に冷却した飽和炭酸水素ナトリウム水溶液に、この反応混合液を加えて 1 時間攪拌した後、室温下で更に 20 時間攪拌を行った。反応終了後、反応混合液の溶媒を減圧留去し、残さにアセトンを加えて結晶化させた。更に、この結晶物をメタノールに溶解させた後、メタノール不溶分を除去し、溶媒を減圧留去して結晶物を得た。次に、この結晶物をメタノール-アセトン (1:3) から再結晶して、化

学式 (33) で示されるアニオン性のイオン官能基を有する反応性界面活性剤を 80% の収率で得た。

【0080】

【化6】



【0081】

得られた化学物質の $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz、 CD_3OD) の測定結果は、1.33 (12H)、1.68 (2H)、2.06 (2H)、4.00 (2H)、4.95 (2H)、5.83 (1H) (δ/ppm) であり、目的の反応性界面活性剤 (33) が合成されたことを確認した。

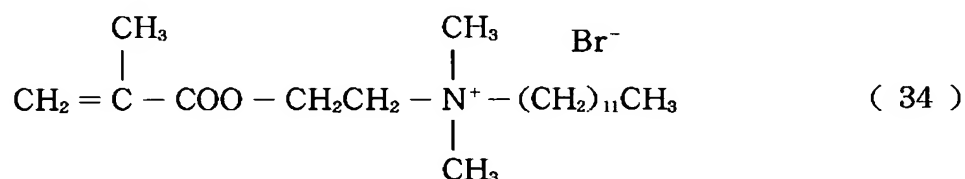
【0082】

合成例 2

ジメチルアミノエチルメタクリレート 12.6 g (80 mmol) と 1-ブロモデカン 17.7 g (80 mmol) をアセトン中において、35℃で20時間攪拌した。反応終了後、アセトンを減圧留去し、残さに無水エーテルを加えて結晶化させた。この結晶物をフィルターでろ過した後、酢酸エチルから再結晶して、化学式 (34) で示されるカチオン性のイオン官能基を有する反応性界面活性剤を 90% の収率で得た。

【0083】

【化7】



【0084】

得られた化学物質の $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz、 CDCl_3) の測定結果は

、0.92 (3H)、1.30 (20H)、1.95 (3H)、3.50 (8H)、4.15 (2H)、4.69 (2H)、5.50 (1H)、6.05 (1H) (δ /ppm)であり、目的の反応性界面活性剤(34)が合成されたことを確認した。

【0085】

実施例 1

酸化チタン5重量部、合成例1で合成した化学式(33)の反応性界面活性剤3重量部を水100重量部に加えた後、超音波を2時間照射して、酸化チタン表面に前記反応性界面活性剤の2分子吸着層を形成させた。

【0086】

次に、フマル酸ジノルマルブチル2重量部、更に過硫酸カリウム0.05重量部を添加して、窒素雰囲気下、60℃、48時間重合反応を行った。フィルターで反応混合液に含まれる粗大粒子を除去した後、遠心分離で反応混合液中に含まれる粒子を分離した。沈殿物を濾別、洗浄の操作を繰返し行い、続いて沈殿物を乾燥することによって、反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化した粒子を得た。

【0087】

この粒子を、n-ヘキサデシルトリメチルアンモニウムハイドライド($C_{16}H_{33}(CH_3)_3NOH$)のメタノール溶液を用いて塩の交換反応を行い、過剰のイオンをアセトニトリルで洗浄して、目的とする電気泳動粒子1eを得た。

オイルブルーN(アルドリッチ)0.1重量部を溶解させて青色に着色したアイソパーH50重量部に、合成した電気泳動粒子1e5重量部を分散させて得た電気泳動液を、インクジェット方式のノズルを用いてセルに注入し、電圧印加回路を接続して図1(a)に示した電気泳動表示素子を作製した。

【0088】

青白のコントラスト表示を行ったところ、マイナス帯電を有する電気泳動粒子1eは分散性に優れ、電気泳動表示素子を長期間駆動しても粒子の凝集や表示の劣化は見られず、信頼性が高く耐久性のある電気泳動粒子であることが確認された。

【0089】

実施例 2

実施例 1 と同様の操作を行って得た電気泳動粒子 1 e 5 重量部、及びオイルブルー N 0.1 重量部を溶解させて青色に着色したアイソパー H 50 重量部からなる電気泳動液を内包するマイクロカプセル 1 i を *in situ* 重合法によって作製した。膜材質は尿素-ホルムアルデヒド樹脂である。マイクロカプセル 1 i をインクジェット方式のノズルを用いて基板上に配置し、電圧印加回路を接続して図 1 (b) に示した電気泳動表示素子を作製した。

【0090】

青白のコントラスト表示を行ったところ、マイナス帯電を有する電気泳動粒子 1 e は分散性に優れ、電気泳動表示素子を長期間駆動しても粒子の凝集や表示の劣化は見られず、信頼性が高く耐久性のある電気泳動粒子であることが確認された。

【0091】

実施例 3

カーボンブラック 5 重量部、合成例 2 で合成した化学式 (34) の反応性界面活性剤 3 重量部を水 100 重量部に加えた後、超音波を 2 時間照射して、カーボンブラック表面に前記反応性界面活性剤の吸着層を形成させた。

【0092】

次に、スチレン 2 重量部、更に過硫酸カリウム 0.05 重量部を添加して、窒素雰囲気下、55℃、50 時間重合反応を行った。フィルターで反応混合液に含まれる粗大粒子を除去した後、遠心分離で反応混合液中に含まれる粒子を分離した。沈殿物を濾別、洗浄の操作を繰返し行い、続いて沈殿物を乾燥することによって、反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化した粒子を得た。

【0093】

この粒子を、過塩素酸ナトリウム水溶液を用いて塩の交換反応を行い、過剰のイオンをアセトニトリルで洗浄して、目的とする電気泳動粒子 6 e を得た。

合成した電気泳動粒子 6 e 5 重量部、及びアイソパー H 100 重量部からなる電気泳動液を、インクジェット方式のノズルを用いてセルに注入し、電圧印

加回路を接続して図 6 (a) に示した電気泳動表示素子を作製した。

【0094】

黒白のコントラスト表示を行ったところ、プラス帯電を有する電気泳動粒子 6 e は分散性に優れ、電気泳動表示素子を長期間駆動しても粒子の凝集や表示の劣化は見られず、信頼性が高く耐久性のある電気泳動粒子であることが確認された。

【0095】

実施例 4

実施例 3 と同様の操作を行って得た電気泳動粒子 6 e 5 重量部、及びアイソパー H 1 0 0 重量部からなる電気泳動液を内包するマイクロカプセル 6 j を界面重合法によって作製した。膜材質はポリアミド樹脂である。マイクロカプセル 6 j をインクジェット方式のノズルを用いて基板上に配置し、電圧印加回路を接続して図 6 (b) に示した電気泳動表示素子を作製した。

【0096】

黒白のコントラスト表示を行ったところ、プラス帯電を有する電気泳動粒子 6 e は分散性に優れ、長期間駆動しても粒子の凝集や表示の劣化は見られず、信頼性が高く耐久性のある電気泳動粒子であることが確認された。

【0097】

実施例 5

実施例 1 で合成した白色の電気泳動粒子 5 重量部と実施例 3 で合成した黒色の電気泳動粒子 5 重量部をアイソパー H 1 0 0 重量部に分散させて得た電気泳動液を、インクジェット方式のノズルを用いてセルに注入し、電圧印加回路を接続して図 1 (a) に示した電気泳動表示素子を作製した。

【0098】

黒白のコントラスト表示を行ったところ、帯電極性の異なる 2 種類の電気泳動粒子 1 e は分散性に優れ、電気泳動表示素子を長期間駆動しても粒子の凝集や表示の劣化は見られず、信頼性が高く耐久性のある電気泳動粒子であることが確認された。

【0099】

実施例 6

実施例 5 と同様の電気泳動液を内包するマイクロカプセル 1 i をコアセルベーション法によって作製した。膜材質はゼラチンである。マイクロカプセル 1 i をインクジェット方式のノズルを用いて基板上に配置し、電圧印加回路を接続して図 1 (b) に示した電気泳動表示素子を作製した。

【0 1 0 0】

黒白のコントラスト表示を行ったところ、帯電極性の異なる 2 種類の電気泳動粒子 1 e は分散性に優れ、電気泳動表示素子を長期間駆動しても粒子の凝集や表示の劣化は見られず、信頼性が高く耐久性のある電気泳動粒子であることが確認された。

【0 1 0 1】

【発明の効果】

電気泳動粒子に帯電剤や分散剤を添加した電気泳動液からなる、従来の電気泳動表示素子では、長期間駆動すると電気泳動粒子に吸着していた帯電剤や分散剤が脱着し、その結果、電気泳動粒子の帯電不足、あるいは電気泳動粒子の凝集によって、表示が劣化するという問題があった。

【0 1 0 2】

しかしながら、本発明は、粒子表面に少なくとも反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化することから、帯電性を司るイオン性官能基が脱着することがなく、帯電性の劣化が極めて起こり難い。

また、電気泳動粒子表面の疎水部による立体排除効果、及びイオン性官能基による静電反発効果によって、本発明の電気泳動粒子は、絶縁性溶媒中において良好な分散性を発揮する。

【0 1 0 3】

このように、本発明は、帯電剤や分散剤を添加しなくても、帯電性及び分散性を発現する電気泳動粒子を提供することができる。また、本発明の電気泳動粒子を用いて、長期間駆動しても電気泳動粒子の凝集や表示の劣化は見られず、信頼性の高い電気泳動表示素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の電気泳動粒子を用いた電気泳動表示素子の一実施態様例を示す断面図である。

【図 2】

本発明の反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化した粒子の製造方法を示す工程図である。

【図 3】

本発明の反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化した粒子の製造方法を示す工程図である。

【図 4】

本発明の電気泳動粒子を用いた電気泳動表示素子の表示例を示す概略図である。

【図 5】

本発明の電気泳動粒子を用いた電気泳動表示素子の表示例を示す概略図である。

【図 6】

本発明の電気泳動粒子を用いた電気泳動表示素子の他の実施態様例を示す断面図である。

【図 7】

本発明の電気泳動粒子を用いた電気泳動表示素子の表示例を示す概略図である。

【図 8】

従来の電気泳動表示素子を示す概略図である。

【符号の説明】

- 1 a 第 1 基板
- 1 b 第 2 基板
- 1 c 第 1 電極
- 1 d 第 2 電極
- 1 e 電気泳動粒子

- 1 f 分散媒
- 1 g 隔壁
- 1 h 絶縁層
- 1 i マイクロカプセル
- 2 a 粒子
- 2 b 反応性界面活性剤
- 2 c コモノマー
- 2 d 重合開始剤
- 2 e 重合被膜
- 3 a 無機顔料粒子
- 3 b 反応性界面活性剤
- 3 c コモノマー
- 3 d 重合開始剤
- 3 e 重合被膜
- 6 a 第 1 基板
- 6 b 第 2 基板
- 6 c 第 1 電極
- 6 d 第 2 電極
- 6 e 電気泳動粒子
- 6 f 分散媒
- 6 g 隔壁
- 6 h 絶縁層
- 6 i 絶縁層
- 6 i マイクロカプセル
- 8 a 基板
- 8 b 基板
- 8 c 電極
- 8 d 電極
- 8 e 電気泳動粒子

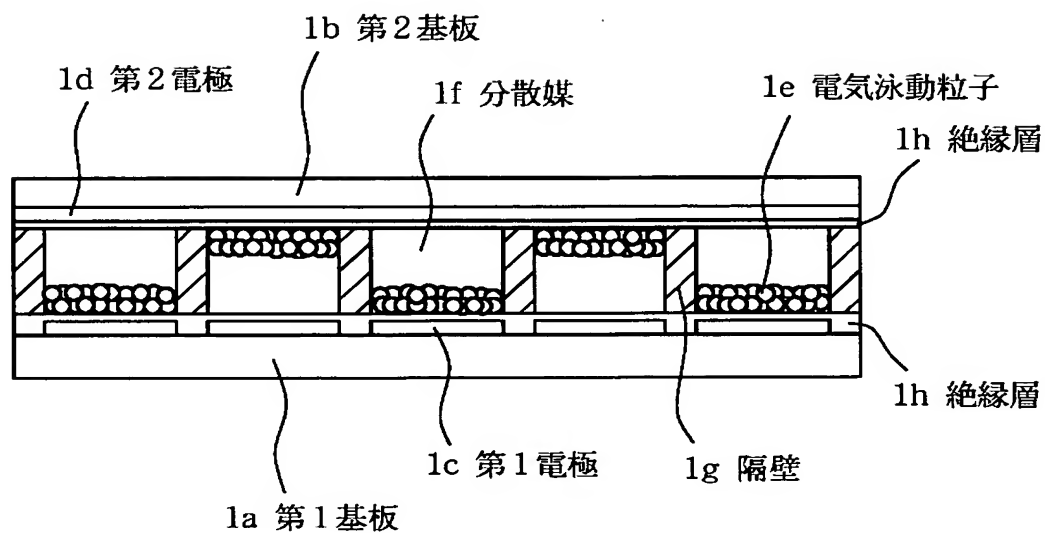
8 f 分散媒

8 g 隔壁

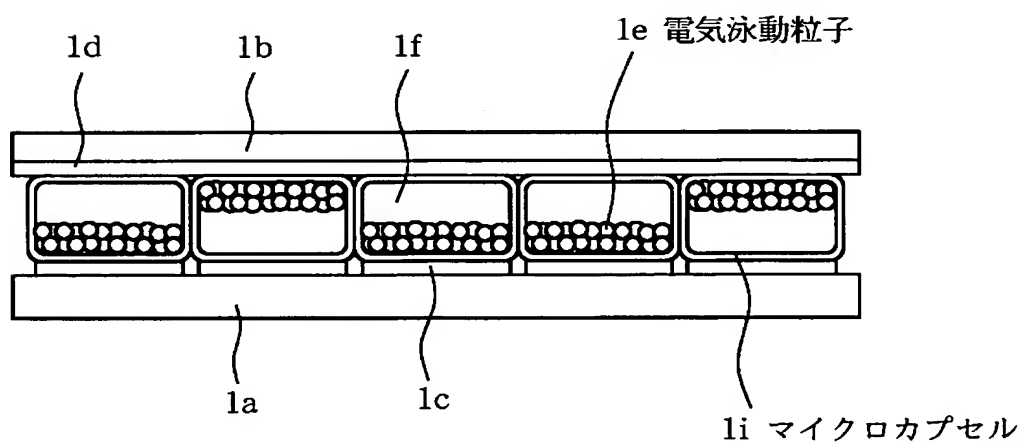
【書類名】

図面

【図 1】

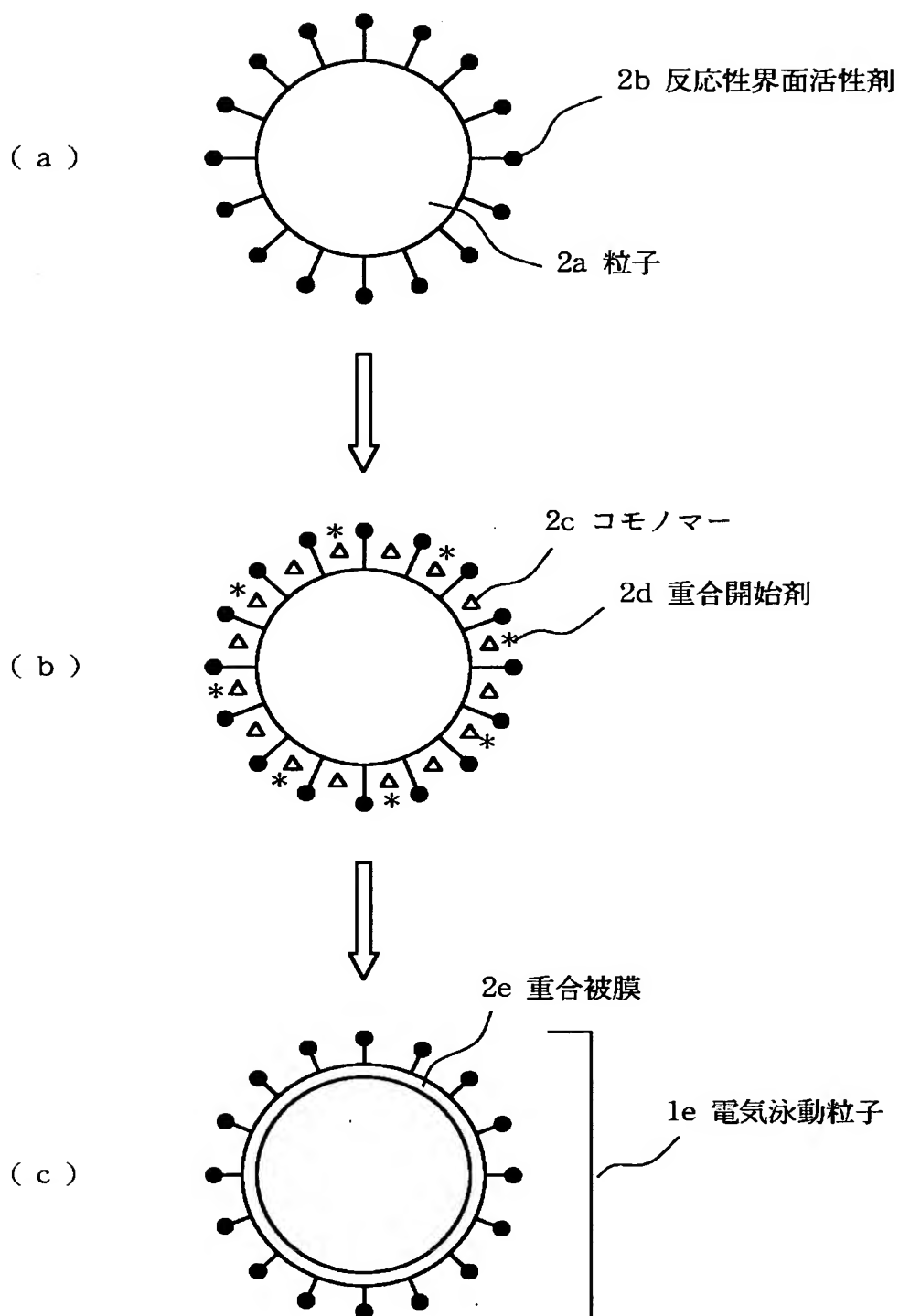


(a)

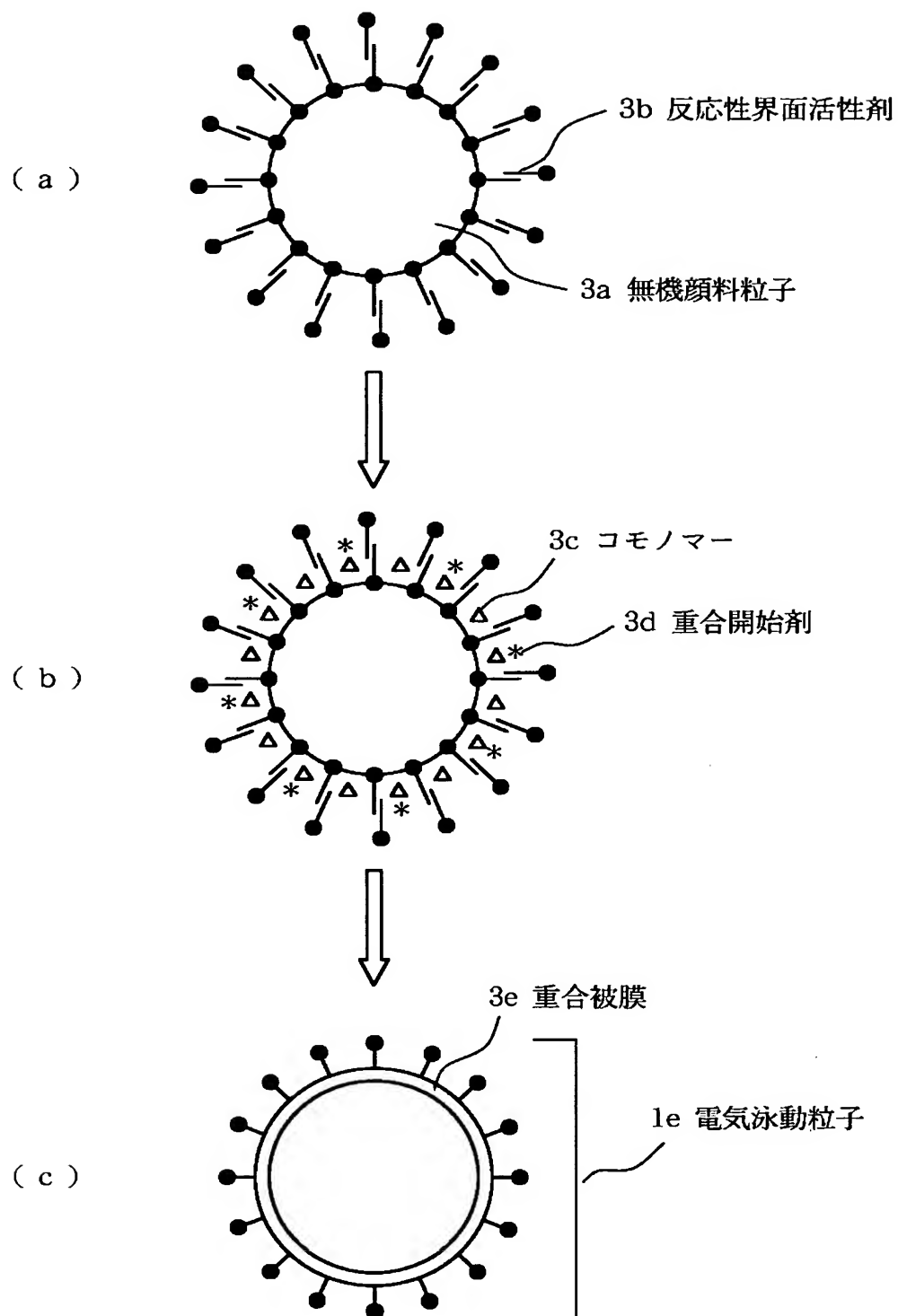


(b)

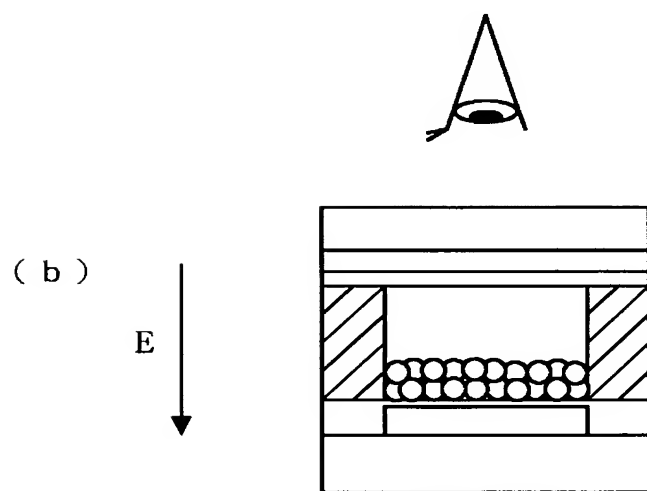
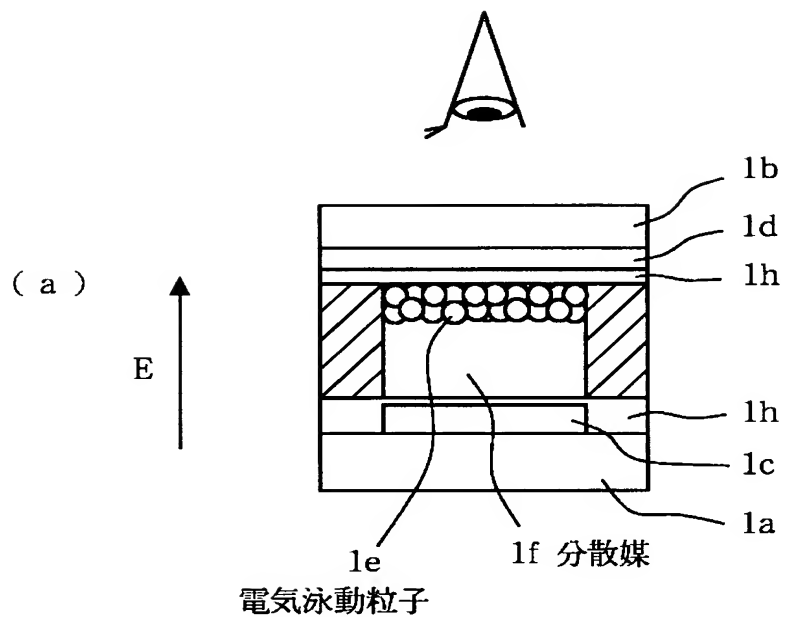
【図 2】



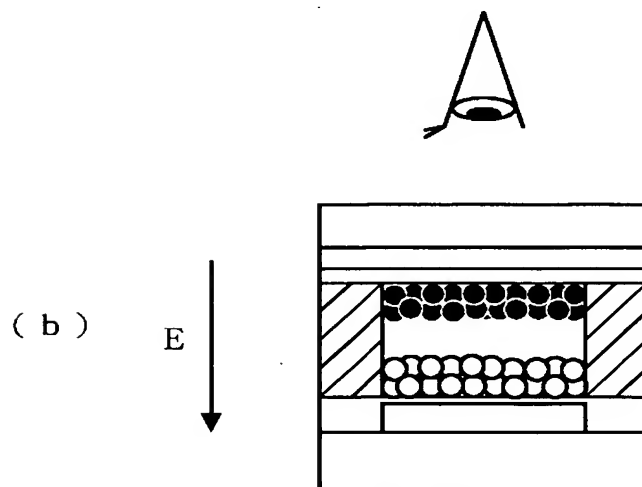
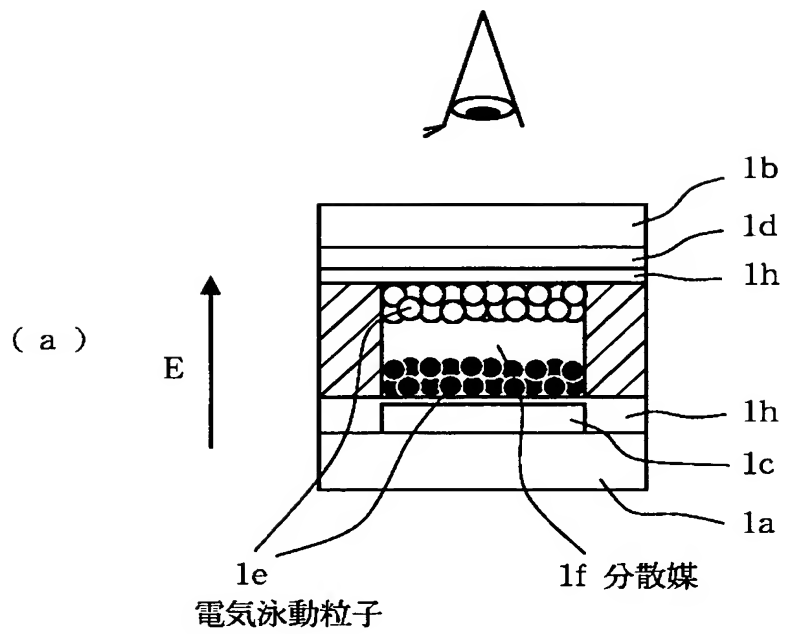
【図 3】



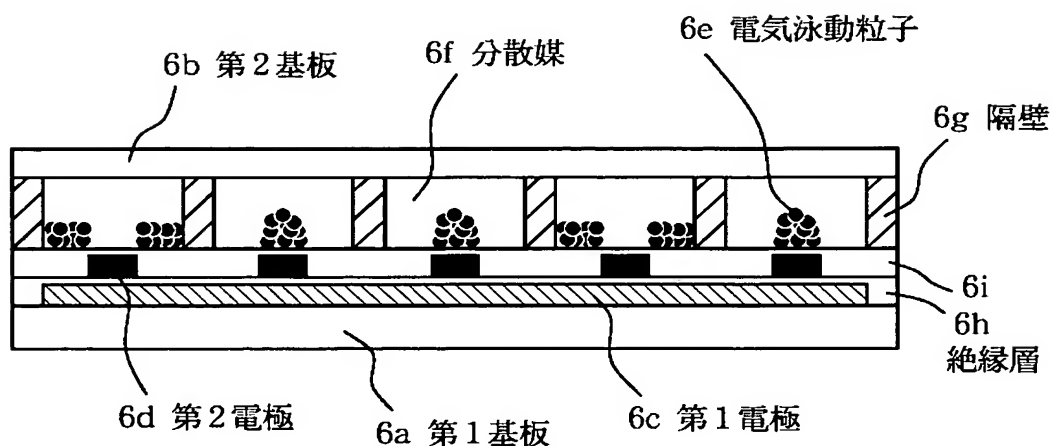
【図 4】



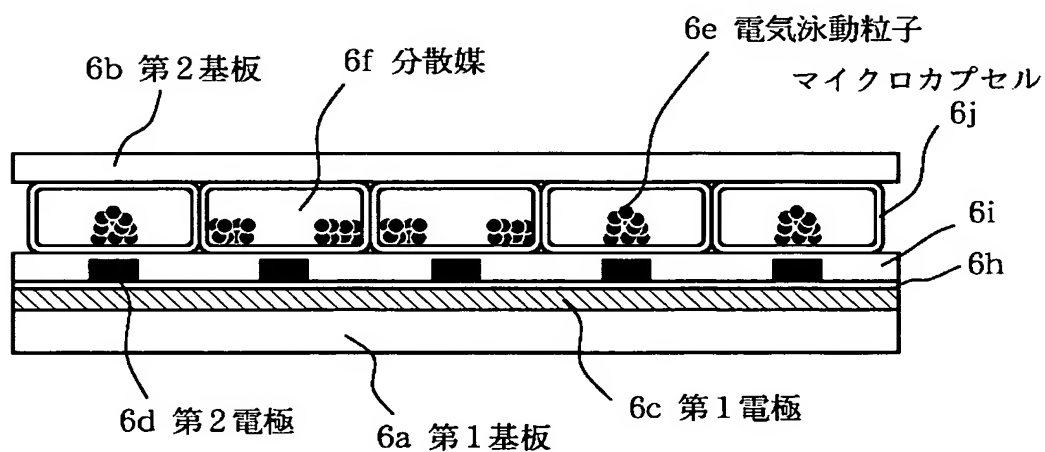
【図 5】



【図 6】

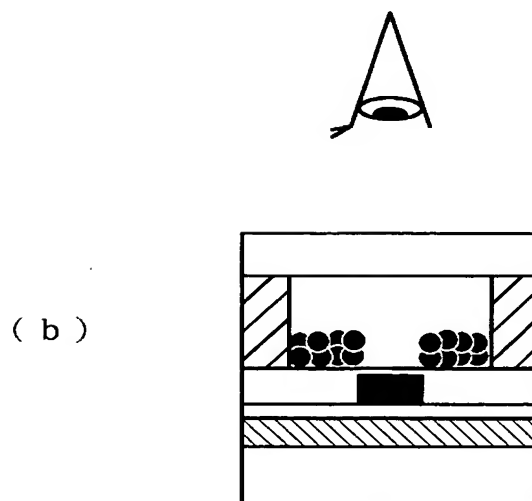
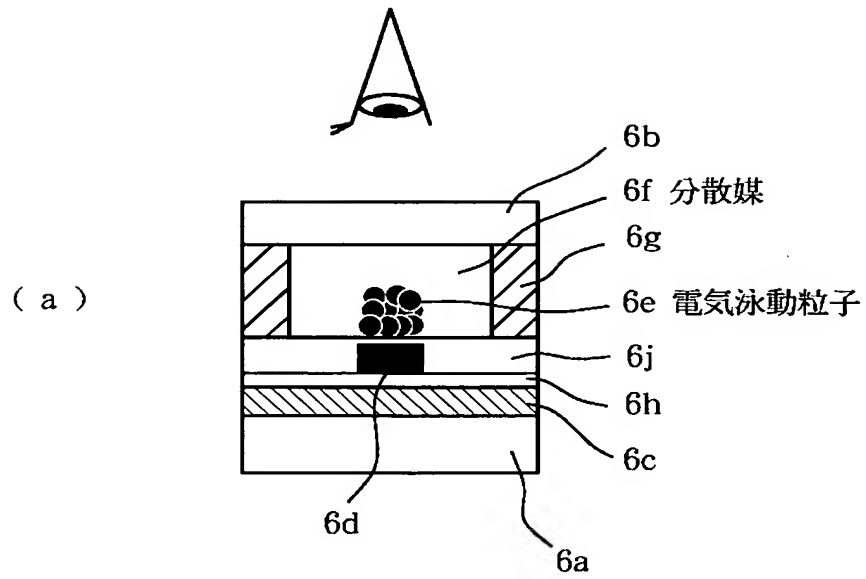


(a)

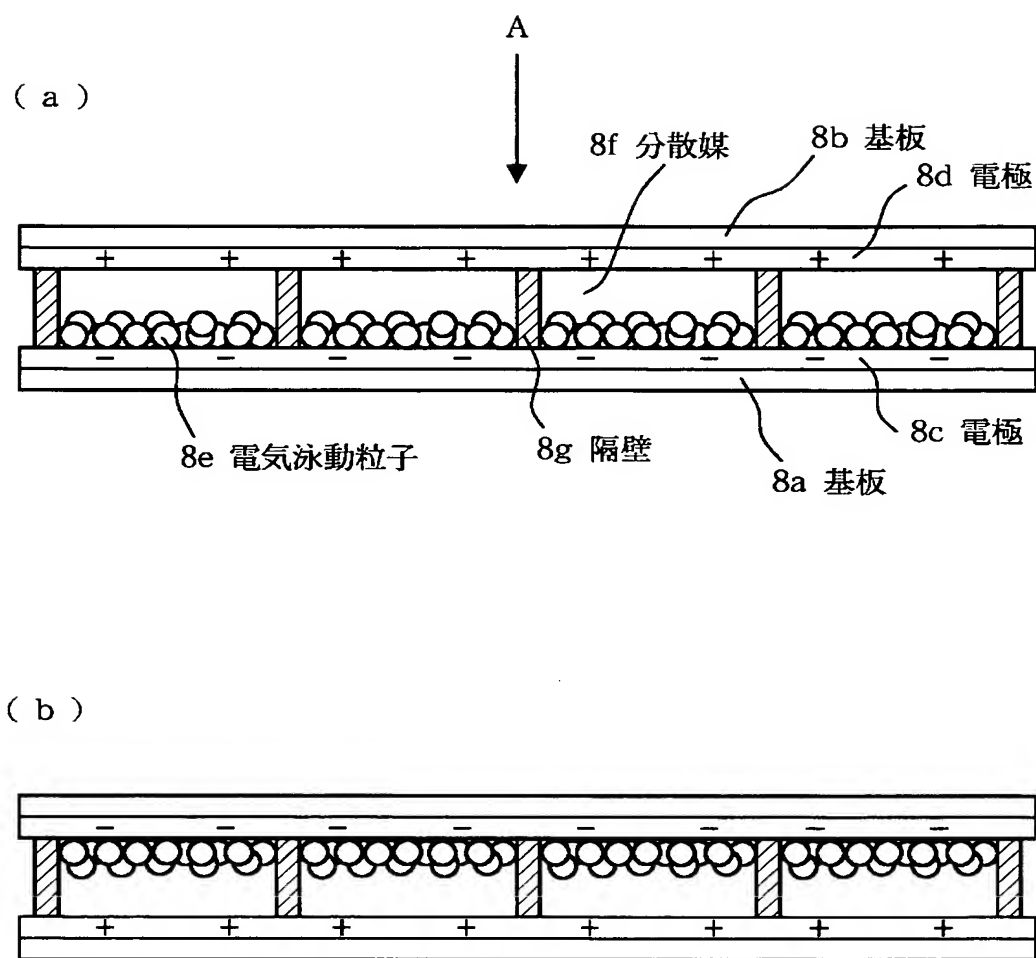


(b)

【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気泳動粒子に帯電剤、分散剤を添加しなくても、帯電性及び分散性を発現する電気泳動粒子およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 顔料粒子、顔料を被覆したポリマー粒子又は染料で着色したポリマー粒子の表面に、少なくとも反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化した電気泳動粒子。反応性界面活性剤の反応性官能基が不飽和炭化水素基であり、疎水部が炭素数 4 以上 3 0 以下の脂肪族炭化水素鎖であり、親水部がイオン性官能基である。粒子表面に少なくとも反応性界面活性剤を吸着させる工程、該反応性界面活性剤が有する反応性官能基の化学反応によって、粒子表面に反応性界面活性剤由来の両親媒性残基を固定化する工程を有する電気泳動粒子の製造方法。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 3 - 0 2 1 7 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キャノン株式会社